

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 777 984**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **98 05038**

⑤① Int Cl⁶ : F 24 J 2/24, F 24 J 2/40, 2/46, F 24 H 1/18, 9/20

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.04.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.10.99 Bulletin 99/43.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *TOUTENKAMION Société anonyme*
— FR.

⑦② Inventeur(s) : GIRERD STEPHANE.

⑦③ Titulaire(s) :

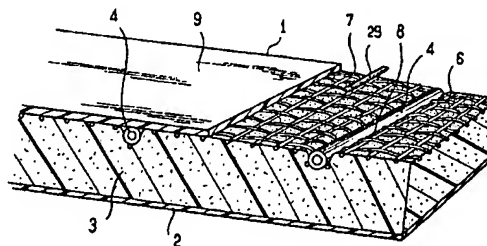
⑦④ Mandataire(s) : PONTET ET ALLANO SARL.

⑤④ PANNEAU SOLAIRE ET DISPOSITIF DE COLLECTE D'ENERGIE SOLAIRE.

⑤⑦ Le panneau comprend une plaque frontale (1) expo-
sée au rayonnement solaire et dont la face arrière est adja-
cente à une couche isolante (3), par exemple en mousse
synthétique.

Un réseau tubulaire (4) pour un fluide caloporteur est insé-
ré entre la plaque frontale (1) et la couche isolante (3).
Une nappe conductrice (7) telle qu'un grillage fin et souple
en aluminium est également insérée entre la plaque frontale
(1) et la couche thermiquement isolante (3) pour collecter la
chaleur se développant dans la plaque frontale (1) et la con-
duire vers le faisceau tubulaire (4).

Utilisation pour collecter l'énergie solaire sous forme
thermique, en particulier dans les toitures.



FR 2 777 984 - A1



- 1 -

"Panneau solaire et dispositif de collecte
d'énergie solaire"

DESCRIPTION

La présente invention concerne un panneau solaire.

5 La présente invention concerne également un
dispositif de collecte d'énergie solaire sous forme
thermique.

On connaît les panneaux solaires intégrant des
cellules photovoltaïques. Ils sont coûteux, nécessitent
10 des installations de fabrication élaborées et ont un
rendement énergétique modeste.

On connaît également des panneaux conçus pour
produire un effet de serre en transformant le
rayonnement solaire reçu sur une face extérieure du
15 panneau en rayonnement thermique émis par la face
opposée.

Les panneaux à effet de serre n'assurent pas à
proprement parler une collecte de l'énergie, mais
plutôt une transformation de celle-ci.

20 Le but de la présente invention est de proposer un
panneau de collecte de l'énergie solaire qui soit
particulièrement économique à fabriquer et efficace sur
le plan énergétique.

La présente invention concerne également un
25 dispositif de collecte de l'énergie solaire qui soit
économique et efficace.

Suivant un premier aspect de l'invention, le
panneau solaire est caractérisé en ce qu'il comprend :

- 30 - une plaque frontale située du côté exposé au
soleil ;
- une couche thermiquement isolante adjacente à un
côté arrière de la plaque frontale, opposé à
l'exposition au soleil;
- un faisceau tubulaire pour la circulation d'un
35 fluide caloporteur, ce faisceau étant interposé
entre la plaque frontale et la couche isolante.

Le faisceau tubulaire collecte l'énergie solaire sous la forme d'une élévation de la température du fluide caloporteur.

De préférence, le panneau solaire comprend en outre
5 une nappe thermiquement conductrice interposée entre la plaque et la couche thermiquement isolante, et cette nappe est en liaison thermique avec la plaque frontale et avec le faisceau tubulaire.

La nappe collecte la chaleur se développant dans la
10 plaque sous l'effet de l'exposition au soleil, et conduit la chaleur vers le faisceau tubulaire dans laquelle ladite chaleur est collectée par le fluide caloporteur.

On réduit ainsi la longueur et la complexité du
15 faisceau tubulaire tout en améliorant la captation de la chaleur qui se développe dans la plaque frontale.

Il s'est avéré qu'une nappe thermiquement conductrice particulièrement appropriée est constituée par un grillage métallique, de préférence en aluminium.

20 Le panneau est de préférence du type sandwich, la couche isolante étant disposée entre ladite plaque frontale et une plaque arrière.

Suivant un second aspect de l'invention, le dispositif de collecte d'énergie solaire sous forme
25 thermique, est caractérisé en ce qu'il comprend:

- un réservoir de fluide caloporteur;
- une pompe ayant une admission plongée dans la fluide caloporteur du réservoir; et
- un panneau incorporant un faisceau tubulaire
30 pour le fluide caloporteur, le panneau étant disposé selon un angle par rapport à l'horizontale de façon que le faisceau tubulaire ait une extrémité supérieure, raccordée au refoulement de la pompe, et une extrémité
35 inférieure, débouchant librement au-dessus du niveau de fluide dans le réservoir.

- 3 -

Un tel dispositif se vidange aisément lorsqu'il est à l'arrêt, par inversion de l'écoulement. L'écoulement inverse s'effectue alors de l'extrémité inférieure vers l'extrémité supérieure et de là dans le réservoir à travers la pompe. Une telle vidange peut s'effectuer par inversion du sens de fonctionnement de la pompe. La vidange est même automatique et spontanée dès que la pompe s'arrête à condition que la pompe soit d'un type où l'admission et le refoulement communiquent l'un avec l'autre au moins lorsque la pompe est à l'arrêt. Il s'agit typiquement d'une pompe de type centrifuge ou autre pompe du type à rotor-turbine.

Ainsi le dispositif selon l'invention est particulièrement approprié pour l'utilisation avec le panneau solaire disposé en toiture. En outre, le fluide caloporteur peut être constitué par de l'eau sans qu'il en résulte un risque de dégradation par le gel.

De préférence :

- le dispositif de collecte d'énergie solaire comprend des moyens thermostatiques pour couper le fonctionnement de la pompe lorsqu'une température d'utilisation relevée, telle que par exemple la température du fluide caloporteur dans le réservoir, dépasse un seuil haut, et/ou pour couper le fonctionnement de la pompe lorsque la température de la plaque frontale est inférieure à un seuil bas.
- des moyens sont prévus pour faire varier le seuil bas en fonction d'une température d'utilisation relevée, telle que par exemple la température du fluide caloporteur en-dehors du réseau tubulaire et en particulier dans le réservoir.
- le réservoir est une piscine.

Selon un troisième aspect de l'invention, le procédé pour réaliser un panneau selon le premier aspect comprend : former dans une face d'un bloc de

-4-

mousse plat au moins un sillon dans lequel on place un réseau tubulaire, puis on fixe sur ladite face une plaque frontale.

De préférence, on interpose une nappe thermiquement conductrice, en particulier un grillage d'aluminium, sur ladite face du bloc avant de mettre en place le réseau tubulaire.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après, relative à un exemple non limitatif.

Aux dessins annexés:

- la figure 1 est une vue en coupe et perspective d'un panneau selon l'invention;
- la figure 2 est une vue d'un dispositif de collecte selon l'invention.

Dans l'exemple représenté à la figure 1, le panneau solaire est réalisé sous la forme d'un panneau sandwich comprenant une plaque frontale 1 destinée à être exposée au rayonnement du soleil et une plaque arrière 2, toutes les deux en polyester armé de fibres de verre. Entre la plaque frontale 1 et la plaque arrière 2 est interposée une couche thermiquement isolante 3, réalisée par exemple en mousse de polyuréthane.

Suivant l'invention, on a interposé un réseau tubulaire 4 entre la plaque frontale 1 et la couche isolante 3.

Plus particulièrement, le réseau tubulaire 4 est logé dans des évidements correspondants en forme de canal 6 ménagés dans la couche 3 sur sa face qui est adjacente à la plaque frontale 1.

Suivant une particularité très avantageuse, on a également placé entre la plaque frontale 1 et la couche isolante 3 une nappe 7 thermiquement conductrice, réalisée sous la forme d'un fin grillage d'aluminium. Un tel grillage est très flexible avant son insertion dans le panneau.

-5-

La nappe 7 est en liaison thermique avec la plaque frontale 1 et avec le faisceau tubulaire 4.

La nappe est en contact avec la face arrière de la plaque frontale dans des zones situées entre le
5 faisceau tubulaire 4, et forme des logements 8 qui suivent le contour des évidements 6 pour contourner localement chaque tube du faisceau 4 en passant entre le faisceau 4 et la couche isolante 3.

Autrement dit, le faisceau 4 est disposé entre la
10 nappe 7 et la plaque frontale 1. Le faisceau est chauffé du côté frontal par la plaque et sur tous ses autres côtés par la nappe 7.

Pour la réalisation du panneau représenté à la figure 1, on peut commencer par coller le faisceau
15 tubulaire 4 contre la plaque frontale 1, puis préfixer la nappe 7 contre la même face de la plaque frontale 1 en lui faisant former des bosses partout où des éléments du faisceau tubulaire 4 sont présents.

Ensuite, on place les plaques 1 et 2 dans leur
20 position relative voulue et on provoque la formation, entre elles, de la mousse polyuréthane destinée à constituer la couche isolante 3, de manière que cette couche vienne emprisonner la nappe 7 et le faisceau tubulaire 4 contre la plaque frontale 1, et fixer l'une
25 à l'autre les deux plaques 1 et 2.

Selon un autre procédé de réalisation, qui est préféré, on fabrique un bloc de mousse destiné à constituer la couche 3, on usine dans une face du bloc au moins une rainure ou sillon destinée à constituer le
30 ou les logement(s) 6 pour le réseau 4, on fixe la nappe 7 contre cette face du bloc 3, on place le réseau 4, puis on colle la plaque frontale 1. La plaque arrière 2 peut être fixée à un moment quelconque après la fabrication du bloc de mousse.

35 La plaque frontale 1 est de préférence revêtue sur sa face frontale 9 d'une peinture ou autre revêtement

absorbant le rayonnement solaire et le transformant en chaleur avec une tendance aussi réduite que possible à produire un rayonnement réémis.

La plaque frontale 1 est de préférence réalisée en un matériau aussi thermiquement isolant que possible pour éviter que la chaleur s'évacue par d'éventuelles structures porteuses du panneau, tels que cadres métalliques ou autres. Le polyester armé de fibres de verre convient pour constituer la plaque frontale 1 en lui donnant à la fois les qualités d'isolation thermique qui viennent d'être exposées et la résistance mécanique souhaitable.

Un exemple de dimensionnement est le suivant:

- épaisseur des plaques 1 et 2: environ 1 à 2mm;
- épaisseur de la couche isolante 3: environ 60mm;
- faisceau tubulaire en caoutchouc naturel et/ou synthétique, diamètre extérieur : 6mm, diamètre intérieur : 4mm;
- espacement entre les éléments parallèles du faisceau tubulaire: environ 50mm.

Dans l'exemple représenté à la figure 2, trois panneaux modulaires 11 tels que celui illustré à la figure 1 sont montés côte à côte pour former un pan de toiture 12. Les panneaux 11 forment un angle 13 par rapport à l'horizontale, par exemple 30 à 45°. Chaque faisceau 4 comporte ainsi une extrémité supérieure 14 et une extrémité inférieure 16. Les extrémités inférieures 16 sont raccordées à une sortie 17 au-dessus du niveau 18 d'un réservoir de fluide caloporteur 19. Une pompe 21 est immergée dans le réservoir 19, de même que son orifice d'admission 22. Le refoulement 23 de la pompe est raccordé aux extrémités supérieures 14 des faisceaux tubulaires 4.

Lorsque le dispositif est en fonctionnement, la pompe 21 prélève du fluide caloporteur dans le réservoir 19 et le fait circuler dans le sens indiqué

-7-

par les flèches P vers les extrémités supérieures 14 puis à travers les faisceaux 4 jusqu'aux extrémités inférieures 16 et de là par la sortie 17 dans le réservoir 19. De manière non représentée, le réservoir
5 19 peut servir de source chaude par exemple pour une installation de chauffage central.

Le réservoir 19 peut être de très grande taille et être constitué notamment par une piscine dont l'eau, qui est à réchauffer, sert de fluide caloporteur au
10 sens de l'invention.

La toiture 12 peut alors être une toiture d'abri à côté de la piscine, où même, de manière particulièrement préférée, une toiture selon le WO-A-97
20 114, mobile entre une position de couverture hermétique de la piscine et une position d'abri à côté de celle-ci.

En position d'abri, la toiture rafraîchie par le prélèvement thermique est plus efficace pour protéger de la chaleur les personnes se trouvant dessous.

20 La pompe 21 est typiquement de type centrifuge ou autre type à rotor-turbine et plus généralement d'un type dans lequel l'admission 22 et le refoulement 23 sont en communication l'un avec l'autre, au moins lorsque la pompe est à l'arrêt. Ainsi, dès qu'on arrête
25 la pompe 21, tout le système se vidange par effet de siphon dans le sens (flèches V) inverse du sens de pompage, c'est à dire de la sortie 17 jusqu'aux extrémités inférieures 16 puis à travers les faisceaux 4 jusqu'aux extrémités supérieures 14 et de là à
30 travers le refoulement 23, la pompe 21 et l'orifice d'admission 22. Ainsi le risque de gel lorsque le dispositif est à l'arrêt est évité et le fluide caloporteur peut tout simplement être constitué par de l'eau.

35 Des moyens thermostatiques sont prévus pour réguler la température de l'eau du réservoir 19.

Une sonde thermostatique 24 est placée en contact thermique avec le fluide caloporteur dans le réservoir 19. Un appareil de commande 26 reçoit le signal de la sonde 24, et le compare avec un seuil haut SH
5 prédéterminé dans un comparateur 27, et coupe le fonctionnement de la pompe 21 lorsque la température relevée par la sonde 24 est supérieure au seuil SH, au moyen d'un interrupteur 28. On évite ainsi de chauffer
10 excessivement le fluide, notamment s'il s'agit d'une piscine dont l'eau ne doit pas, en général, dépasser une température modérée de 30 à 35°C.

Une sonde thermostatique 29 est placée en contact thermique avec la plaque frontale 1, et de préférence avec la nappe thermiquement conductrice 7.

15 L'appareil de commande 26 reçoit le signal de la sonde 29, le compare avec un seuil bas SB dans un comparateur 31, et coupe le fonctionnement de la pompe 21 au moyen de l'interrupteur 28 lorsque la température relevée par la sonde est inférieure au seuil bas
20 prédéterminé, supérieur à la température de congélation du fluide caloporteur.

On évite ainsi de refroidir le fluide caloporteur au lieu de le réchauffer, et on évite la congélation du fluide caloporteur.

25 Dans la variante représentée, le seuil bas SB, au lieu d'être fixe, est égal à la température du fluide caloporteur relevée par la sonde 24, dont le signal est envoyé à la borne négative du comparateur 31.

Ainsi, le dispositif ne fonctionne que lorsqu'il
30 est effectivement capable de réchauffer l'eau du réservoir 19.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

Le réalisation sous forme de panneaux autonomes
35 tels qu'illustrés à la figure 1 n'est pas indispensable: on pourrait par exemple fixer la face

arrière de la couche thermiquement isolante 3 contre une structure porteuse telle qu'un mur, une dalle de toiture.

Le faisceau tubulaire 4 n'est pas nécessairement
5 constitué d'un seul tube disposé en serpentín comme représenté à la figure 2. Il pourrait par exemple comporter plusieurs tubes en parallèle. Pour de meilleurs transferts thermiques mais avec un coût plus élevé, le faisceau pourrait être réalisé en métal tel
10 que le cuivre.

Dans la réalisation de la figure 2, l'utilisation de panneaux modulaires est avantageuse pour permettre la préfabrication et un transport aisé sur le site d'installation, mais elle n'est pas indispensable.

15 Il n'est pas indispensable que le réservoir de collecte du fluide caloporteur en-dessous de la sortie 17 soit le même que celui dans lequel baigne l'orifice d'admission 22 de la pompe. Il peut y avoir deux réservoirs séparés, entre lesquels s'étend par exemple
20 un réseau d'utilisation du fluide chaud. L'effet de vidange spontané à l'arrêt de la pompe est obtenu du seul fait que l'orifice de sortie 17 est situé à un niveau supérieur au niveau de la réserve dans laquelle baigne l'orifice d'admission 22.

25 On peut selon les applications utiliser le dispositif sans régulation, ou n'utiliser que la régulation par rapport à un seuil bas ou que la régulation par rapport à un seuil haut.

La sonde 24 pourrait, selon les applications, être
30 placée ailleurs, par exemple à la sortie 17 du réseau ou au contact d'une structure d'utilisation distincte du réservoir 19.

REVENDICATIONS

1. Panneau solaire, caractérisé en ce qu'il comprend:

- 5 - une plaque frontale (1) située du côté exposé au soleil ;
- une couche thermiquement isolante (3) adjacente à un côté arrière de la plaque frontale, opposé à l'exposition au soleil; et
- 10 - un faisceau tubulaire (4) pour la circulation d'un fluide caloporteur, ce faisceau étant interposé entre la plaque frontale (9) et la couche isolante (3).

2. Panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une nappe thermiquement
15 conductrice (7) interposée entre la plaque frontale (1) et la couche thermiquement isolante (3) et qui est en liaison thermique avec la plaque frontale (1) et avec le faisceau tubulaire (4).

3. Panneau selon la revendication 2, caractérisé
20 en ce que la nappe (7) est en contact avec la face arrière de la plaque frontale (1) dans des zones situées entre le faisceau (4), et forme des logements (8) pour contourner localement chaque élément du faisceau (4) en passant entre le faisceau (4) et la
25 couche isolante (3).

4. Panneau selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la nappe (7) est un grillage métallique, de préférence en aluminium.

5. Panneau selon l'une des revendications 1 à 4,
30 caractérisé en ce que la plaque frontale (1) est en matière synthétique.

6. Panneau selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la couche isolante (3) est une mousse synthétique.

35 7. Panneau selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le panneau (11) est du type

sandwich, la couche isolante (3) étant disposée entre ladite plaque frontale (1) et une plaque arrière (2).

8. Dispositif de collecte d'énergie solaire sous forme thermique, comprenant un panneau solaire selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le dispositif de collecte comprend en outre un réservoir de fluide caloporteur (19) et une pompe (21) ayant une admission (22) plongée dans le fluide caloporteur du réservoir (19) et en ce que le panneau (11) est disposé selon un angle (13) par rapport à l'horizontale de façon que son faisceau tubulaire (4) ait une extrémité supérieure (14) raccordée au refoulement (23) de la pompe (21) et une extrémité inférieure (16) débouchant librement au-dessus du niveau (18) de fluide dans le réservoir (19).

9. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon la revendication 8, caractérisé en ce que le panneau (11) est un panneau de toiture (12).

10. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le fluide caloporteur est de l'eau.

11. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens thermostatiques (24, 27, 28) pour couper le fonctionnement de la pompe lorsqu'une température d'utilisation relevée dépasse un seuil haut (SH).

12. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens thermostatiques (28, 29, 31) pour couper le fonctionnement de la pompe lorsque la température d'une partie frontale (1) du panneau est inférieure à un seuil bas (SB).

13. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend

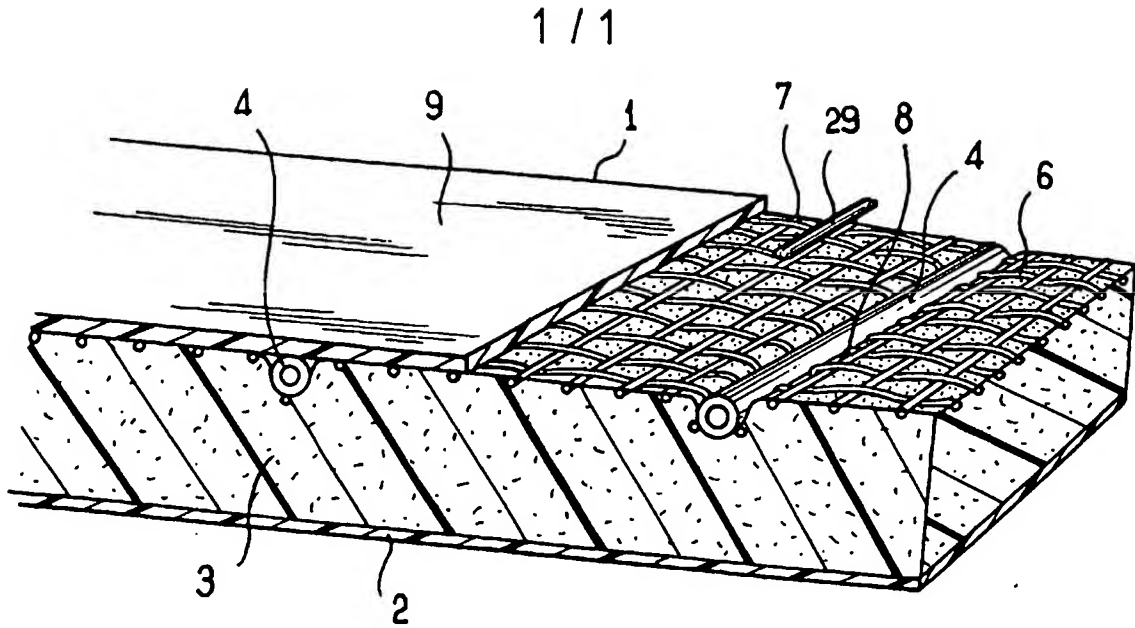
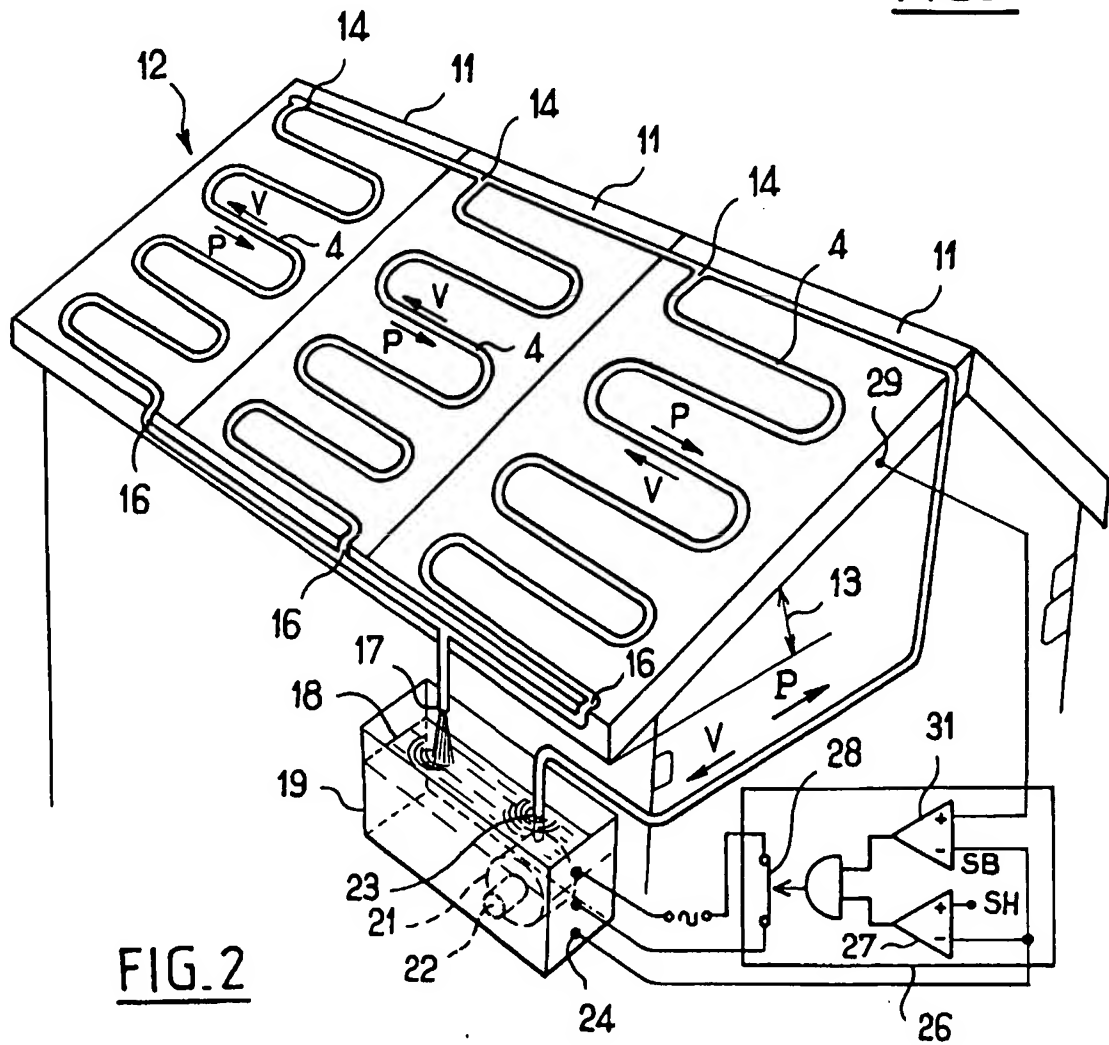
- 12 -

des moyens pour faire varier le seuil bas (SB) en fonction d'une température d'utilisation relevée.

14. Dispositif de collecte d'énergie solaire selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que le réservoir (19) est une piscine.

15. Procédé pour réaliser un panneau selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on forme dans une face d'un bloc de mousse plat au moins un sillon (6) dans lequel on place un réseau tubulaire (4), puis on fixe sur ladite face une plaque frontale (1).

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'on interpose une nappe thermiquement conductrice (7), en particulier un grillage d'aluminium, sur ladite face du bloc avant de mettre en place le réseau tubulaire (4).

FIG. 1

2777984

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 559989
FR 9805038

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 384 215 A (ELF UNION) 13 octobre 1978	1-7
Y	* page 2, ligne 24 - page 3, ligne 11; figure 4 *	8-14
	* page 4, ligne 28 - page 5, ligne 4; figure 8 *	

X	GB 1 467 039 A (O'CONNELL J) 16 mars 1977	1-4, 6, 7, 15, 16
	* page 1, ligne 63 - page 2, ligne 2; figure 1 *	

Y	US 4 261 332 A (STEWART JOHN M) 14 avril 1981	8-14
	* colonne 3, ligne 21 - ligne 27 *	
	* colonne 4, ligne 32 - ligne 56; figure 1 *	

A	US 4 381 763 A (KAHL KARL H) 3 mai 1983	8-14
	* colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 8 *	
	* colonne 6, ligne 59 - ligne 62; figures 4-6 *	

A	US 4 644 935 A (GALLAGHER DANIEL M) 24 février 1987	8-14
	* colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 20 *	
	* colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 9; figure 1 *	

Date d'achèvement de la recherche		Examineur
5 janvier 1999		Mootz, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)